

1230 FCT/PTC 31 MAR 2005

ST/JP 2004/009293

24. 6. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

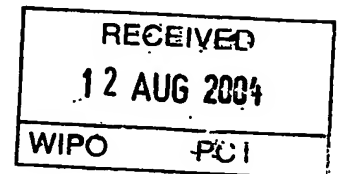
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   7 月 1 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 1 9 5 0 4 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [J P 2 0 0 3 - 1 9 5 0 4 4]

出      願      人      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

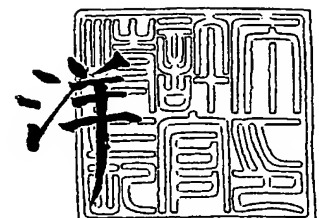


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   7 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 7 5 3 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161750202

【提出日】 平成15年 7月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子部品株式会社内

    【氏名】 犬塚 敦

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 011305

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁性素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 棒状の碍子と、この碍子にらせん状に設けられた導体コイルと、この導体コイルを覆う絶縁体層と、この導体コイルに接続される二つの外部電極とからなり、前記碍子を酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてインダクタンス素子を構成した磁性素子。

【請求項 2】 磁性絶縁体と、この磁性絶縁体の内部にミアンダ状に設けられた導体コイルと、この導体コイルに接続される二つの外部電極とからなり、前記磁性絶縁体を酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてインピーダンス素子を構成した磁性素子。

【請求項 3】 リング状コアと、このリング状コアに同一方向に巻かれた二つの導体コイルと、この導体コイルを覆う絶縁体層と、この導体コイルに接続される四つの外部電極とからなり、前記リング状コアを酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてコモンモードノイズフィルタを構成した磁性素子。

【請求項 4】 フェライトコアと、このコアにらせん状に巻かれた導体コイルと、この導体コイルを覆う絶縁体層とからなり、前記フェライトコアが酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてアンテナ素子を構成した磁性素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器に用いられる磁性素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、磁性フェライトは酸化鉄、酸化亜鉛、酸化ニッケル、酸化マンガン、酸化マグネシウムを主成分としたスピネル型フェライト、すなわち  $Mn-Zn$  フェライト、 $Ni-Zn$  フェライト、 $Mg$  フェライトを基本に主成分の配合比率や副

成分の添加量の調整を行うことにより低周波回路から200MHz前後までの電子回路に用いられる磁性素子の磁芯材料として用いられている。これらの電子回路に用いられる磁性素子は磁芯に用いられる磁性フェライトの複素透磁率 $\mu = \mu' - \mu'' \times i$  ( $\mu'$ :透磁率、 $\mu''$ :損失成分)を利用してさまざまな特性を実現している。

#### 【0003】

さらに、最近では200MHzを超える帯域の電子回路には酸化鉄、酸化バリウム、酸化ストロンチウムを主成分とした六方晶フェライトを磁芯とした磁性素子が用いられている。

#### 【0004】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平5-36517号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記磁性フェライトは損失成分 $\mu''$ が急激に増大する周波数が1GHz未満であることから、従来の磁性フェライトを磁芯に用いた磁性素子は1GHzまでの使用が限界である。一方、これらの磁性素子を用いる電子機器のデジタル化に伴う高周波化技術の進展は著しく進化している。これらの高速大容量の信号を処理するためにはより高周波化に対応できる部品の実現が不可欠である。

#### 【0007】

本発明は上記従来の問題点を解決するものであり、損失成分 $\mu''$ が急激に増大する周波数が1GHz以上を有する磁性フェライトを実現するとともに、その磁性フェライトを用いた1GHz以上の周波数での使用が可能な各種磁性素子を提供することを目的とするものである。

#### 【0008】

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明の磁性素子は以下の構成を有するものである。

**【0009】**

本発明の請求項1に記載の発明は、棒状の碍子と、この碍子にらせん状に設けられた導体コイルと、この導体コイルを覆う絶縁体層と、この導体コイルに接続される二つの外部電極とからなり、前記碍子を酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてインダクタンス素子を構成した磁性素子であり、1GHz以上でもQが大きく、内部導体ラインを短縮することができるインダクタンス素子を実現することができる。

**【0010】**

本発明の請求項2に記載の発明は、磁性絶縁体と、この磁性絶縁体の内部にミランダ状に設けられた導体コイルと、この導体コイルに接続される二つの外部電極とからなり、前記磁性絶縁体を酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてインピーダンス素子を構成した磁性素子であり、ローパスフィルタのカットオフ周波数を1GHz以上に設計できるとともに大きなインピーダンス値を有することから高周波ノイズを効率よくカットすることができるインピーダンス素子を実現することができる。

**【0011】**

本発明の請求項3に記載の発明は、リング状コアと、このリング状コアに同一方向に巻かれた二つの導体コイルと、この導体コイルを覆う絶縁体層と、この導体コイルに接続される四つの外部電極とからなり、前記リング状コアを酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてコモンモードノイズフィルタを構成した磁性素子であり、伝送信号の周波数帯を1GHz以上に設計できるとともにGHz帯で用いる結合係数の大きいコモンモードノイズフィルタを実現することができる。

**【0012】**

本発明の請求項4に記載の発明は、フェライトコアと、このコアにらせん状に巻かれた導体コイルと、この導体コイルを覆う絶縁体層とからなり、前記フェラ

イトコアを酸化鉄と、酸化コバルトと、酸化亜鉛とを主成分とした磁性フェライトとしてアンテナ素子を構成した磁性素子であり、1～3GHzにおける小型のアンテナ素子を実現することができる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の磁性素子について実施の形態および図面を用いて説明する。

#### 【0014】

##### (実施の形態1)

本発明の実施の形態1および図1、図2により請求項1に記載の発明について説明する。

#### 【0015】

図1は本発明の実施の形態1における磁性素子としてのインダクタンス素子に用いる碍子の構造を説明するための斜視図であり、図2はこの碍子を用いたインダクタンス素子の構造を説明するための一部切り欠き斜視図である。図1および図2において、1は(表1)に示した組成を有する磁性フェライトからなる碍子である。この碍子1の表面には銅もしくは銀などからなる導体コイル2を形成し、この導体コイル2の表面には樹脂などからなる絶縁体層3を形成し、この導体コイル2の両端に接続される二つの外部電極4を形成してインダクタンス素子を構成している。

#### 【0016】

以上のように構成されたインダクタンス素子について、以下にその製造方法を説明しながらその構造および得られたインダクタンス素子の電気特性について詳述する。

#### 【0017】

磁性フェライトの出発原料である市販の酸化鉄粉と酸化亜鉛粉と酸化コバルト粉を(表1)の組成比で配合し、これに純水を適量加えてボールミルを用いて混合した後120℃で乾燥して混合粉を得る。この混合粉を900℃で仮焼した後、遊星ボールミルを用いて最大粒径が8μm以下になるまで粉碎してフェライト仮焼粉を得る。このフェライト仮焼粉にPVA(ポリビニルアルコール)水溶液

を適量添加して混練することにより平均粒径  $200\mu\text{m}\phi$  程度の造粒粉を作製する。

### 【0018】

次に、この造粒粉を金型内に充填した後所定の成形条件にて成形した後、焼成体が緻密になる温度、例えば  $1200\sim 1300^{\circ}\text{C}$  で焼成することにより碍子1を得る。

### 【0019】

次に、この碍子1に巻線などにより導体コイル2を形成し、その後絶縁性樹脂あるいは絶縁性無機材料を用いて絶縁体層3を形成することにより、図2に示すインダクタンス素子を得る（本発明品1～11）。

### 【0020】

比較のためにアルミナを碍子1として用いたインダクタンス素子（比較品1）と六方晶フェライトを碍子1として用いたインダクタンス素子（比較品2）を作製した。これらのインダクタンス素子の特性を比較して（表1）に示す。

### 【0021】

【表1】

		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	ZnO	インダクタンス値	周波数(GHz)
		(mol%)			nH at 2GHz	at Q の最大値
本発明品1	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	4.0	2.5
本発明品2		50	47	3	3.1	2.6
本発明品3		50	42	8	4.5	2.3
本発明品4		45	52	3	3.4	2.6
本発明品5		44	42	14	3.4	2.6
本発明品6		42	52	6	3.4	2.6
本発明品7		42	44	14	3.4	2.6
本発明品8		48	41	11	3.2	2.7
本発明品9		42	55	3	3.0	2.8
本発明品10		42	42	16	3.2	2.7
本発明品11		41	49	10	3.2	2.7
比較品1	アルミナ				2.0	3.2
比較品2	六方晶フェライト				4.0	0.8

### 【0022】

（表1）の結果より、本発明品1～11は比較品1と比較して用いる磁性フェ



ライトの透磁率 $\mu'$ が大きくなるためインダクタンス値が大きくなっており、高周波回路におけるインダクタンス素子として大きな特性改善が認められた。

#### 【0023】

また、比較品2のインダクタンス素子はQ値の最大を示す周波数が0.8GHz前後であり、1GHz以上の周波数では損失が大きくなりGHz帯で使用できないのに対して、本発明品ではQ値の最大を示す周波数はすべて2～3GHzであり、GHz帯での使用が可能なインダクタンス素子であることがわかる。

#### 【0024】

なお、酸化鉄の配合比は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算下で50mol%よりも多くなるとQ値が減少する傾向があるため50mol%以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなるとインダクタンス値が減少する傾向があるので3mol%以上が望ましい。

#### 【0025】

また、成分の原料となる酸化物や添加した副成分が価数の異なる酸化物もしくは炭酸物、例えば $\text{CoO}$ 、 $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 、 $\text{CoCO}_3$ のいずれであっても同様な効果が得られることを確認している。

#### 【0026】

また、碍子1は造粒粉体の圧縮成形法以外にもグリーンシートを積層し、所望のサイズに切断もしくは打ち抜きにより作製しても同様の効果が得られる。

#### 【0027】

また、導体コイル2の形成においても巻線ではなく、全面にめっき技術或いは薄膜技術を用いて形成した後、らせん状にレーザーカットあるいは砥石を用いてスパイラル状のコイルを形成しても同様の効果を得ることができる。

#### 【0028】

また、絶縁体層3の中に磁性材料を混合して用いても良く、このような構成とすることによりインダクタンス値をさらに向上することができる。この絶縁体層3の中に入れる磁性材料は本発明による磁性フェライトの粉末を用いることが好ましい。さらに、この磁性フェライトの粉末の粒子径は大きいほどQ値が大きくなることから、45 $\mu\text{m}$ 以上とすることが最も好ましい。

## 【0029】

このように、碍子1に酸化鉄、酸化コバルトおよび酸化亜鉛を主成分とした磁性フェライトを磁芯として図1に示すインダクタンス素子を構成することにより、GHz以上の高周波域で用いることができるインダクタンス素子を実現することができ、所望のインダクタンス値を実現したりあるいはインダクタンス値の増大、素子の小型化を実現することができる。そして、この磁性フェライトの透磁率 $\mu'$ が大きいほどインダクタンス値を大きく設計したりあるいはサイズを小型化することができる。

## 【0030】

また、用いる磁性フェライトの損失成分 $\mu''$ が小さいほどQ値を大きくすることができるので使用する周波数帯域でのQ値が大きいほど優れた高周波用のインダクタンス素子とすることができる。

## 【0031】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2および図3、図4により請求項2に記載の発明について説明する。

## 【0032】

図3は本発明の実施の形態2における磁性素子としてのインピーダンス素子の構造を説明するための積層の構造図であり、図4はその斜視図である。

## 【0033】

図3および図4において、5は白金やパラジウムなどの導体であり、この導体5を上下に挟んで磁性フェライトのグリーンシートなどを積層して磁性フェライト6を形成している。この磁性フェライト6は絶縁体である。この磁性フェライト6の両端には内部に形成された導体5の両端と接続される二つの外部電極7を形成してインピーダンス素子を構成している。

## 【0034】

このようにノイズ対策部品として用いられるインピーダンス素子は信号ラインである導体5を磁性フェライト6で覆うことにより実現している。この磁性フェライト6の損失成分 $\mu''$ の急激に増大する周波数をカットオフ周波数とし、それ

以上の周波数でインピーダンス素子のインピーダンス値が選択的に大きくなるため、カットオフ周波数よりも高い周波数成分を持つノイズが除去される。このとき、磁性フェライト 6 の透磁率  $\mu'$  が大きいほどインピーダンス値を大きく設計することができ、優れたインピーダンス素子である。

#### 【0035】

以上のように構成されたインピーダンス素子について、以下にその製造方法を説明しながら本発明のインピーダンス素子の構成について説明する。

#### 【0036】

酸化鉄、酸化亜鉛および酸化コバルトを（表 2）で示す割合で配合し、これに純水を適量加えてボールミルを用いて混合した後 120℃で乾燥して混合粉を得る。この混合粉を 900℃で仮焼した後、遊星ボールミルを用いて最大粒径が 8  $\mu\text{m}$  以下になるまで粉碎してフェライト仮焼粉を得た。このフェライト仮焼粉に、ブチラール樹脂と酢酸ブチルを適量加えてボールミルを用いて十分に分散させてフェライトスラリーを得る。

#### 【0037】

このフェライトスラリーをドクターブレード法によりフェライトグリーンシートを得る。このフェライトグリーンシートの上に Pt ペーストを用いて導体 5 のパターンを印刷形成する。この導体 5 のパターンを印刷形成したフェライトグリーンシートと導体 5 を印刷形成していないフェライトグリーンシートを所望の厚みになるように複数枚積層し、その後個片に切断してチップ状の成形品を得る。この成形品を 1200～1300℃で焼成することにより、導体 5 を内層に形成した磁性フェライト 6 の焼結体を得る。この磁性フェライト 6 の焼結体の両端に導体 5 の両端部と接続する二つの外部電極 7 を形成することにより図 4 に示すインピーダンス素子を完成することができる（本発明品 12～22）。

#### 【0038】

比較のために、六方晶フェライトを用いてインピーダンス素子を作製した（比較品 3）。このようにして得られたインピーダンス素子の電気特性を比較して（表 2）に示す。

#### 【0039】

【表 2】

		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	ZnO	カットオフ周波数	インピーダンス値
		(mol %)			GHz	Ω
本発明品 12	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	1.3	90
本発明品 13		50	47	3	1.3	81
本発明品 14		50	42	8	1.2	95
本発明品 15		45	52	3	1.3	85
本発明品 16		44	42	14	1.3	85
本発明品 17		42	52	6	1.3	85
本発明品 18		42	44	14	1.3	85
本発明品 19		48	41	11	1.4	82
本発明品 20		42	55	3	1.4	81
本発明品 21		42	42	16	1.4	82
本発明品 22		41	49	10	1.4	82
比較品 3	六方晶フェライト				0.5	30

## 【0040】

(表2)の結果より、本発明品12～22では比較品3に対してカットオフ周波数(=インピーダンスが10Ωとなる周波数)が高く、GHz帯用のノイズフィルタとして用いることのできるインピーダンス素子であり、用いる磁性フェライトの透磁率 $\mu'$ が大きくなるためにインピーダンス値が大きくなることから優れたインピーダンス素子であることがわかる。

## 【0041】

なお、酸化鉄の配合比は、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>換算下で50mol%よりも多くなるとインピーダンス値が小さくなる傾向があるため50mol%以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなるとインピーダンス値が小さくなる傾向があるため3mol%以上が望ましい。

## 【0042】

また、内部に形成する導体コイル5のPtパターンはミアンダ形状以外にもよく、ビアを通じてフェライトグリーンシートを積層することにより、らせん状にコイルを形成してもよい。その場合、らせん状の導体コイル5の端部と外部電極7間の距離が短いとインピーダンス値が低下してしまうので、この間隔を広く取ることが望ましく、この間隔が200μm以上あることが最も好ましい。

## 【0043】

また、導体コイル 5 を形成する材料は P d もしくは P t と P d の合金でもよいが、導電率を大きくするためには P t もしくは P d が好ましい。

#### 【 0 0 4 4 】

##### (実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 および図 5、図 6 により請求項 3 に記載の発明について説明する。

#### 【 0 0 4 5 】

図 5 は本発明の磁性素子としてのコモンモードノイズフィルタに用いるリング状コアの外観を示す斜視図であり、図 6 は本発明のコモンモードノイズフィルタの構造を示す一部切り欠き斜視図である。

#### 【 0 0 4 6 】

図 5 および図 6 において、9 は磁性フェライトからなるリング状コアである。このリング状コア 9 の表面には銅もしくは銀などからなる二つの導体コイル 1 0 を形成し、この二つの導体コイル 1 0 の表面には樹脂などからなる絶縁体層 1 1 を形成し、この二つの導体コイル 1 0 の端子に接続される四つの外部電極 1 2 を形成してコモンモードノイズフィルタを構成しているものである。

#### 【 0 0 4 7 】

一般の電子回路の差動伝送ラインに用いられるコモンモードノイズフィルタは磁性フェライトのリング状コア 9 に 2 本の導体コイル 1 0 を同一方向に巻きつけた構造とすることにより、これに用いる磁性フェライトの透磁率  $\mu'$  を利用して 2 本の差動伝送ラインの磁気結合を高めてコモンモード成分を除去するものである。このとき用いる磁性フェライトの損失成分  $\mu''$  が小さいほどディファレンシャルモードの損失すなわち伝えるべき信号レベルの損失が小さくなり、優れたコモンモードノイズフィルタである。この構成において本発明の磁性フェライトをリング状コア 9 を用いることにより、G H z 帯で用いることができるコモンモードノイズフィルタを実現することができる。

#### 【 0 0 4 8 】

以上のように構成されたコモンモードノイズフィルタについて、以下にその製造方法を説明しながら本発明のコモンモードノイズフィルタの構成について詳述

する。

### 【0049】

(表3)で示した割合の配合で、実施の形態1と同様なプロセスを経て、平均粒径 $200\mu\text{m}\phi$ のフェライト仮焼粉の造粒粉を得る。この造粒粉をリング状に成形し、 $1200\sim 1300^{\circ}\text{C}$ で焼成してリング状コア9を得る。このリング状コア9に同一方向に2重の巻線を施して二つの導体コイル10を形成した後樹脂モールド成形で絶縁体層11を形成し、二つの導体コイル10の端子に接続される外部電極12を形成することにより図6に示したコモンモードノイズフィルタを実現することができる(本発明品23～33)。比較のために、リング状コア9に六方晶フェライトを用いたコモンモードノイズフィルタを作製した(比較品4)。

### 【0050】

得られたコモンモードノイズフィルタの特性を(表3)に示す。

### 【0051】

【表3】

		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	ZnO	結合係数
		(mol %)			
本発明品23	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	0.8
本発明品24		50	47	3	0.78
本発明品25		50	42	8	0.84
本発明品26		45	52	3	0.78
本発明品27		44	42	14	0.78
本発明品28		42	52	6	0.78
本発明品29		42	44	14	0.78
本発明品30		48	41	11	0.78
本発明品31		42	55	3	0.76
本発明品32		42	42	16	0.77
本発明品33		41	49	10	0.77
比較品4	六方晶フェライト				0.50

### 【0052】

(表3)の結果より、本発明品23～33では比較品4よりも1GHzでの透磁率 $\mu'$ が大きく、損失成分 $\mu''$ が小さくなるために結合係数が大きくなっていることがわかる。

## 【0053】

なお、酸化鉄の配合比は $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算下で50mol%よりも多くなると結合係数が小さくなる傾向があるため50mol%以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなると結合係数が小さくなるため3mol%以上が望ましい。

## 【0054】

また、面実装を実現するために巻線を施したリング状コア9を絶縁体層11でモールドしているが、樹脂モールドせずに二つの導体コイル10を直接基板などに接続しても同様な効果が得られる。

## 【0055】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4および図7、図8により請求項4に記載の発明について説明する。

## 【0056】

図7は本発明の磁性素子としてのアンテナ素子に用いるフェライトコアの斜視図であり、図8はそのアンテナ素子の構造を説明するための一部切り欠き斜視図である。

## 【0057】

図7および図8において、13は磁性フェライトからなるフェライトコアである。このフェライトコア13の表面には銅もしくは銀などからなる導体コイル14を形成し、この導体コイル14の表面には樹脂などからなる絶縁体層15を形成してアンテナ素子を構成しているものである。

## 【0058】

以上のように構成されたアンテナ素子について、以下にその製造方法を説明しながらそのアンテナ素子の構成について詳述する。

## 【0059】

(表4)で示した割合の配合で、実施の形態1と同様なプロセスを経て、フェライト仮焼粉の造粒粉を得る。この造粒粉を棒状に成形した後に1200から1300℃で焼成し、その後図7に示す形状に切削加工をすることによりアンテナ

素子のフェライトコア13を得る。次に、このフェライトコア13の全表面を銅あるいは銀などの低抵抗を有する金属をめっき法などにより形成した後、らせん状にレーザーカットを施して導体コイル14を形成する。

#### 【0060】

次に、この導体コイル14を形成したフェライトコア13を樹脂モールド成形して絶縁体層15で覆い、図8に示すアンテナ素子を完成することができる（本発明品34～44）。

#### 【0061】

比較のために、相似形状の樹脂をコアとして用いたアンテナ素子（比較品5）と六方晶フェライトをフェライトコア13として用いたアンテナ素子（比較品6）を作製した。

#### 【0062】

得られたアンテナ素子の放射損失および樹脂をコアとしたアンテナ素子のサイズを100としたときのアンテナ素子のサイズ効果を比較して（表4）に示す。

#### 【0063】

【表4】

		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	ZnO	サイズ	放射損失
		(mol %)			%	dB
本発明品34	CoZn フェライト	48	45.5	6.5	85	-1.7
本発明品35		50	47	3	83	-1.9
本発明品36		50	42	8	80	-1.9
本発明品37		45	52	3	83	-1.7
本発明品38		44	42	14	83	-1.9
本発明品39		42	52	6	83	-1.7
本発明品40		42	44	14	83	-1.9
本発明品41		48	41	11	83	-1.9
本発明品42		42	55	3	82	-1.9
本発明品43		42	42	16	83	-1.7
本発明品44		41	49	10	83	-1.9
比較品5	樹脂				100	-0.5
比較品6	六方晶フェライト				測定不可	-8.8

#### 【0064】

（表4）の結果より、本発明品では用いる磁性フェライトの透磁率 $\mu'$ が大き



いほど樹脂をコアとしたアンテナ素子よりもサイズが小さくなっていることがわかる。

#### 【0065】

また、六方晶フェライトをフェライトコア13としたアンテナ素子は放射損失が大きくアンテナ素子のサイズを正確に決定することができなかった。

#### 【0066】

また、六方晶フェライトを用いたアンテナ素子の放射損失が大きいものに対して、本発明品は2GHz帯で実際に使用できるほど放射損失が小さいことがわかる。

#### 【0067】

なお、酸化鉄の配合比は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 換算下で50mol%よりも多くなると損失が増大するため50mol%以下が望ましく、また酸化亜鉛の配合比は、3mol%よりも少なくなるとサイズの小型化の効果が小さくなるため3mol%以上が望ましい。

#### 【0068】

また、成分の原料となる酸化物や添加した副成分が価数の異なる酸化物もしくは炭酸物、例えば $\text{CoO}$ 、 $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 、 $\text{CoCO}_3$ のいずれであっても同様な効果が得られることを確認している。

#### 【0069】

また、回路への接続ははんだ付けまたはかしめでも良いが、接続部分をネジ形状にすることによって、接続強度を確保することができるのでより好ましい。

#### 【0070】

このネジ形状は切削工法以外にも分割金型を用いた粉体プレス工法でも良い。

#### 【0071】

また、金属めっきは $\text{Ag}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Au}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Pd}$ などが用いられるが特に導電率の大きな $\text{Ag}$ 、 $\text{Cu}$ がより望ましい。

#### 【0072】

また、導体コイル14の形成方法はワイヤーを巻きつける方法や金属の板金を打ち抜いてコイルにする方法でも良く、同様な効果が得られる。

## 【0073】

また、フェライトコア13の表面と導体コイル14の間に薄く非磁性材料の膜が形成されていてもよい。

## 【0074】

また、アンテナ素子は樹脂モールドあるいは樹脂成形品のキャップで覆われていてもよい。

## 【0075】

また、透磁率 $\mu'$ による波長短縮の効果を利用していることから、前記ヘリカルタイプのアンテナ素子以外にもパッチアンテナなどのアンテナ素子に対しても同様な効果が得られることはいうまでもない。

## 【0076】

## 【発明の効果】

以上のように本発明は、酸化鉄と酸化コバルトと酸化亜鉛とを主成分とする磁性フェライトを用いた磁性素子であり、GHz帯域で使用される電子回路に用いることのできる磁性素子を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態1における磁性素子に用いる碍子の斜視図

## 【図2】

同インダクタンス素子の一部切り欠き斜視図

## 【図3】

本発明の実施の形態2における磁性素子としてのインピーダンス素子の積層の構造図

## 【図4】

同インピーダンス素子の斜視図

## 【図5】

本発明の実施の形態3における磁性素子としてのリング状コアの斜視図

## 【図6】

同コモンモードノイズフィルタの一部切り欠き斜視図

【図 7】

本発明の実施の形態 4 における磁性素子としてのフェライトコアの外観図

【図 8】

同アンテナ素子の一部切り欠き斜視図

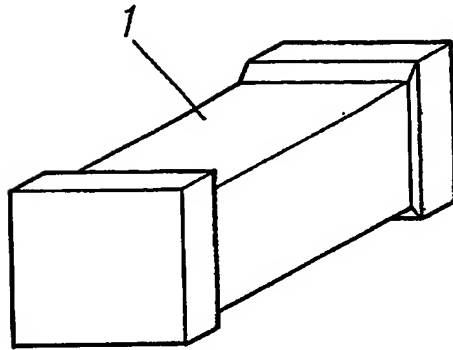
【符号の説明】

- 1 碍子
- 2 導体コイル
- 3 絶縁体層
- 4 外部電極
- 5 導体
- 6 磁性フェライト
- 7 外部電極
- 9 リング状コア
- 10 導体コイル
- 11 絶縁体層
- 12 外部電極
- 13 フェライトコア
- 14 導体コイル
- 15 絶縁体層

【書類名】

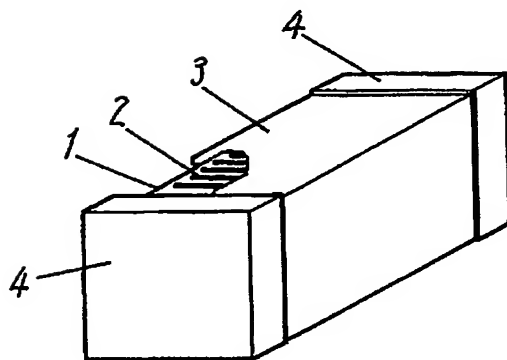
図面

【図1】



1 碍子

【図2】

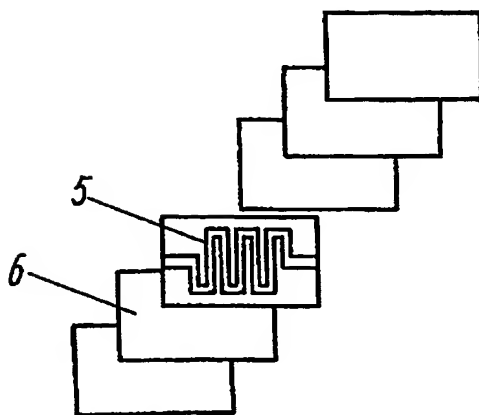


2 導体コイル

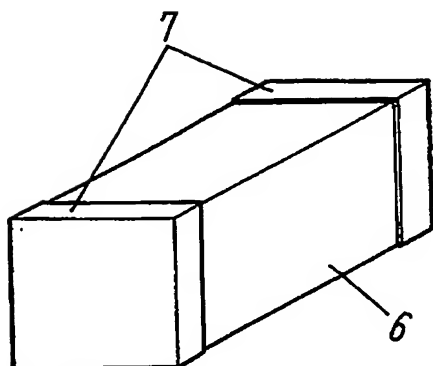
3 絶縁体層

4 外部電極

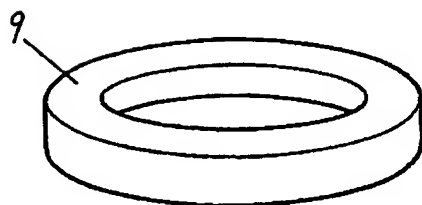
【図3】



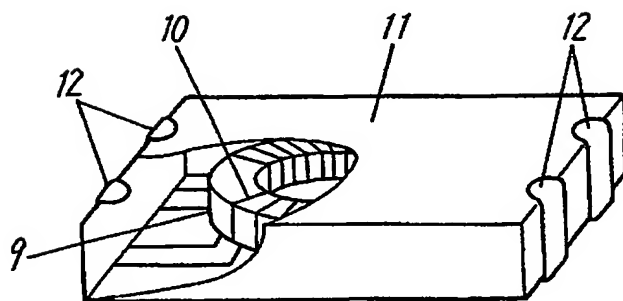
【図 4】



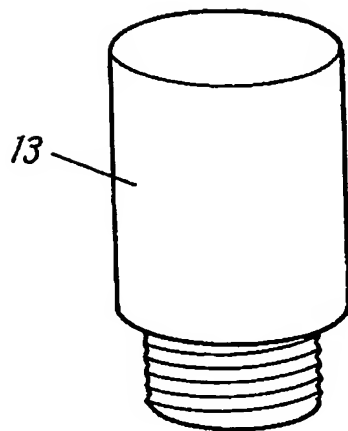
【図 5】



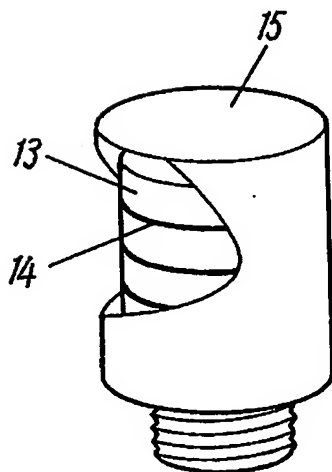
【図 6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、損失成分 $\mu''$ が急激に増大する周波数が1GHz以上を有する磁性フェライトを実現するとともに、その磁性フェライトを用いた1GHz以上の周波数での使用が可能な各種磁性素子を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 酸化鉄と酸化コバルトと酸化亜鉛とを主成分とするGHz帯で優れた性能を有する磁性体フェライトを磁芯とすることにより、高周波特性に優れた磁性素子を実現することができるものである。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 1 9 5 0 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社